

Contribution à l'étude de l'écologie et à la conservation in-situ de *Stanhopea hernandezii* (Orchidaceae)^a

Edouard Faria¹

Mots-clés/Keywords/Palabras claves: associations végétales/plant associations/asociaciones vegetales, conservation et réintroduction, corridor biologique Chichinautzin, *Eufriesia coerulescens*, Ocuilan, *Stanhopea hernandezii*, valence écologique/ecological valence/valencia ecológica, Temascaltepec.

Résumé

Cinq populations de *Stanhopea hernandezii* situées au centre de son aire de répartition dans les états du Morelos et de Mexico, au Mexique, ont été suivies et observées entre 2006 et 2008 afin de déterminer l'amplitude écologique de l'espèce. Cet article présente les résultats de la corrélation entre les données issues du recensement et la variation des facteurs écologiques entre stations. L'état de conservation des populations est également détaillé. Des propositions pour une meilleure préservation de l'espèce sont faites.

Abstract

Contribution to ecology and in-situ conservation of *Stanhopea hernandezii* (Orchidaceae) – Between 2006 and 2008, five populations of *Stanhopea hernandezii* located at the center of the species distribution area in Morelos and Mexico states, Mexico, have been observed and analyzed all year round in order to determine the extent of the ecological amplitude of the species. This article presents the results of the correlation between the census data and the ecological factors variations between stations. The conservation status of these populations is reviewed. Proposals for the species conservation improvement are made.

^a : manuscrit reçu le 22 février 2012, manuscrit révisé accepté le 26 avril 2012.

Resumen

Cinco poblaciones de *Stanhopea hernandezii* ubicadas en el centro de su área de distribución en los estados de Morelos y México, en el país de México, fueron seguidas y analizadas entre 2006 y 2008 al fin de determinar la amplitud ecológica de la especie. Este artículo presenta los resultados de la correlación entre los datos de su censo y la variación de los factores ecológicos entre estaciones. El estado de conservación de las poblaciones esta también detallado. Propuestas están enumeradas para mejorar la conservación de la especie.

Introduction

Espèce emblématique de l'orchidoflore mexicaine au point d'illustrer la couverture de *Las Orquideas de Mexico* (Soto *et al.*, 2005), *Stanhopea hernandezii* (Kunth) Schlechter occupe une place historique et presque mythique dans l'orchidologie contemporaine puisqu'elle figure parmi les premières espèces d'orchidées du Nouveau-Monde connues en Europe grâce aux illustrations de Francisco Hernandez (1628).

Les circonstances de l'épopée de Hernandez, alors mandaté par le roi d'Espagne Philippe II en 1569, ainsi que le parcours taxinomique complexe de *Stanhopea hernandezii* à travers les siècles qui suivirent ont été largement étudiés par R. Jenny et ses recherches, conjuguant histoire, botanique et taxinomie, ont mis fin aux discussions et aux imbroglios synonymiques qui affectent souvent les espèces du genre *Stanhopea* J.Frost ex Hooker (Jenny, 1993 ; 2010).

Les caractères morphologiques de la plante et de ses inflorescences ont aussi été décrits et dessinés par M.A. Soto (2002) et de nombreuses photos et dessins dans la littérature illustrent ses fleurs et leur variabilité. A ces travaux fondamentaux s'ajoutent conseils et notes de culture et étude ethnobotanique (Tournebize, 2010) pour tenter d'éclaircir le mythe.

Cependant, peu de publications portent sur l'étude de *Stanhopea hernandezii* dans son biotope. Endémique des états de México, du Morelos et de deux localités adjacentes des états de Michoacán et de Guerrero (fig.1), seul un aperçu macroscopique de son écologie est délivré dans la littérature alors

qu'elle est une des rares espèces du genre à adopter un mode de vie lithophyte. Pour cause, l'inaccessibilité de certaines de ses stations, la réduction progressive des populations et la floraison éphémère et hypothétique demandent persévérance, patience et énergie pour mener à terme toute investigation *in situ* sur l'espèce. Ce manque de données, générique aux *Stanhopeinae*, empêche de corroborer certains résultats de laboratoire ou de lever certaines interrogations taxinomiques et phylogénétiques (Gerlach, 2010).

Cet article se propose d'approfondir les connaissances sur l'espèce dans son habitat à travers l'étude de sa valence aux facteurs climatiques et topographiques et l'observation des relations interspécifiques remarquables. Etat de conservation, altérations et menaces sont également évoqués.

Méthodologie

Le choix des zones explorées a été déterminé par recoupement des données disponibles dans la littérature relatives à la distribution de *Stanhopea hernandezii* avec la géographie, la topographie et la pluviométrie des états de México et du Morelos, mais aussi sur la base des stations connues, indiquées par les biologistes, les cultivateurs et amateurs d'orchidées ou même les habitants locaux qui cultivent l'espèce dans leur patio et en connaissent les stations. *Google Earth* a été mis à profit pour délimiter les stations et rendre l'exploration d'une zone exhaustive malgré la fragmentation naturelle ou artificielle d'une population et la topographie particulièrement accidentée de ses stations. Les sentiers et les lits de rivières ont permis de pénétrer la végétation mais parfois le chemin a dû être ouvert par ses propres moyens.

Les données géographiques des espaces colonisés par l'espèce ont été relevées, à savoir l'altitude, la topographie et l'orientation. A ces données ont été corrélés la taille des colonies, leur densité, la répartition spatiale des spécimens, leurs modes de vie et les principales associations végétales. Le comptage du nombre d'individus a été réalisé surtout en saison sèche lorsque les plantes détonent sur leur environnement, facilitant considérablement leur repérage et leur dénombrement. Aucun artifice n'a été utilisé lorsque les colonies étaient accessibles, en revanche, *Stanhopea*

hernandezii formant des plantes volumineuses, les jumelles ainsi que la visualisation d'agrandissements photographiques ont permis une analyse et une estimation des colonies inaccessibles et éloignées.

La dynamique des populations a également été évaluée en fonction de la proportion de jeunes individus et de capsules mais aussi par la présence et le comportement de son pollinisateur, *Eufriesea coerulea* (Soto, 2003), lors des floraisons. La croissance de *Stanhopea hernandezii* étant sympodiale, l'âge des plantes a été estimé en fonction de la taille et du nombre de pseudobulbes mais aussi en fonction de la proportion de pseudobulbes dépourvus de leur feuille, révélateur du vieillissement d'un spécimen. Toute altération flagrante d'une population ou de son milieu a été notifiée en appréciant visuellement les dégâts occasionnés sur l'intégrité des plantes ou sur leur cycle biologique.

Enfin, les observations de terrain ont été mises à profit pour actualiser l'inventaire de l'orchidoflore des *municipios* visités. L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de diverses publications (Espejo Serna *et al.*, 1998 ; 2002 ; Soto *et al.*, 2005 ; Hagsater *et al.*, 1990 ; 1993 ; 2003 et 2008).

Ainsi, cinq populations formant le centre de distribution de l'espèce ont été observées et suivies entre 2006 et 2008 lors d'une quarantaine de sorties sur le terrain réparties dans l'année. Il s'agit des populations des *municipios* de Temascaltepec et Ocuilan dans l'état de México et celles des *municipios* de Cuernavaca, Tepoztlan et Tlayacapan dans l'état du Morelos (fig. 1).

Populations et régions étudiées

Etat de México - Dans cet état, la population du *municipio* de Temascaltepec a été observée le long du rio Temascaltepec et de son affluent le rio La Comunidad également nommé rio Verde depuis le lieu-dit Cieneguillas (19°06'03"N, 99°57'16"O) à 2 320 mètres d'altitude jusqu'au point de coordonnées (19°01'56"N, 100°04'10"O) en aval du village de Temascaltepec à 1 650 mètres d'altitude. Cette zone se caractérise par une température moyenne entre 16 et 19°C selon l'altitude, des précipitations entre 1 200 et 1 500 mm par an, un climat tempéré à semi-chaud, sub-humide à régime pluviométrique estival, les mois sans pluie s'échelonnant de novembre à mai. Le sol est formé majoritairement de roches sédimentaires mais aussi volcaniques (INEGI).

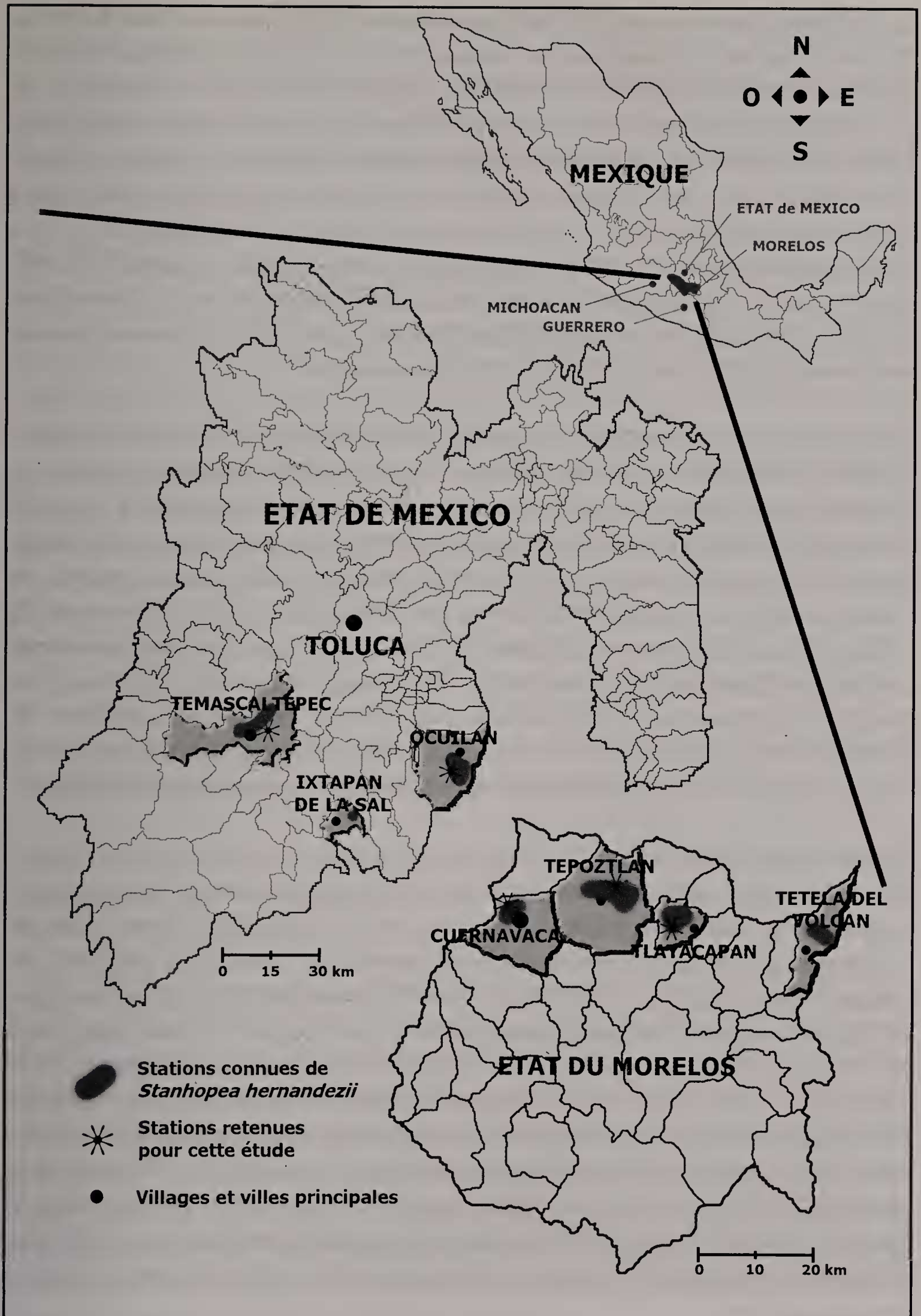


Fig. 1 : carte de distribution de *Stanhopea hernandezii*

La topographie est marquée par un encaissement prononcé du lit de la rivière formant de nombreux méandres et canyons étroits souvent inaccessibles (fig. 2). Une multitude de petits ruisseaux et torrents de montagnes pérennes se déversent avec tumulte dans la rivière principale et engendrent une forte humidité tout au long de l'année. Les pins et chênes sont dominants, ils forment dans les alentours du canyon des forêts tempérées souvent mixtes et, dans les zones les plus enclavées et peu exposées au soleil, des forêts mésophytiques de ravins caractérisées par une humidité plus élevée permettant le développement d'une flore épiphyte très riche. 85 espèces d'orchidées ont été ainsi reportées pour le seul *municipio* de Temascaltepec (détail en annexe).

Les colonies de la région de Chalma en bordure de l'état du Morelos, *municipio* d'Ocuilan, état de México, ont aussi été étudiées depuis les premiers escarpements rocheux en aval du lieu-dit 'el puente' à la sortie d'Ocuilan (18°59'00"N, 99°25'26"O) à 2 270 mètres en suivant les deux lignes de crêtes est et ouest de part et d'autre de la faille traversée par le rio Chalma jusqu'au village de Chalma à 1 680 mètres, ainsi que depuis le village de San Ambrocio Chalmita à 1 800 mètres d'altitude jusqu'aux fonds des vallées formées par la rivière Acahualtzingo et ses affluents vers l'est jusqu'à 2 200 mètres d'altitude. Les moyennes de températures et les volumes de précipitations sont identiques à ceux de la station de Temascaltepec. La topographie est cependant différente et plus complexe.

La faille qui s'étend d'Ocuilan à Chalma sur 5 km se divise en deux lignes de crêtes nord-sud pseudo-parallèles et largement séparées par plusieurs centaines de mètres, la faille forme de grandes falaises aux flancs plus ou moins abrupts et irréguliers atteignant jusqu'à 400 mètres de dénivelé. Le réseau hydrographique superficiel est moins développé que dans la région de Temascaltepec et les zones humides riches en épiphytes plus rares, mais la source au pied du cyprès géant 'el ahuehuete', devenu un lieu sacré de pèlerinage, témoigne d'un réseau aquifère souterrain. Un premier recensement réalisé lors de cette étude a dénombré 34 espèces d'orchidées dont une vingtaine d'espèces épiphytes (détail en annexe). A l'est de San Ambrocio Chalmita, les montagnes prennent la forme de pitons rocheux, pseudo-tabulaires, à roche sédimentaire fortement travaillée par l'érosion. Ordonnés de manière chaotique et fantaisiste, ils confèrent à cette zone une beauté certaine.

La zone abrite davantage d'essences que dans la région de Temascaltepec parmi lesquelles le fameux cyprès des marais 'el ahuehete', *Taxodium mucronatum* Tenore ou des cèdres, *Juniperus flaccida* Schlechtendal, hôtes, entre autres, des *Laelia autumnalis* (Lexarza) Lindley qui abondent dans la région. La forêt tropicale basse caducifoliée apparaît au fond des vallées sous 1 800 mètres.

Etat du Morelos - Un peu plus à l'est, dans le *municipio* de Cuernavaca, le nord-ouest a été exploré depuis la 'colonia del bosque' à la sortie de Cuernavaca jusqu'à l'élevage de truites le long de la route qui relie Chalma à Cuernavaca à 2 300 mètres d'altitude (18°59'03"N, 99°19'23"O). Cette zone présente encore une fois les mêmes caractéristiques climatiques que celles des stations évoquées précédemment. La topographie se caractérise par de longs, larges et profonds ravins de plusieurs kilomètres, orientés NO-SE, pseudo-parallèles et convergeant vers le volcan Zempoala. De nombreux cours d'eau drainent les pluies qui s'abattent sur les flancs des montagnes et maintiennent une humidité constante favorisant, dans ces contrées accidentées, l'établissement de forêt mésophiles. La roche est ici de nature extrusive en raison de l'activité volcanique qui débuta au pliocène et se poursuivit jusqu'au pléistocène. L'orchidoflore est très riche puisque 99 espèces d'orchidées pour le seul *municipio* de Cuernavaca (détail en annexe) ont été recensées mais l'urbanisation galopante de cette zone a considérablement réduit ces chiffres (Espejo Serna *et al.*, 2002).

Encore plus à l'est, le long du corridor biologique Chichinautzin, apparaissent les montagnes du massif de Tepoztlan dans le *municipio* du même nom (fig. 3). Les flancs de ces montagnes ont été observés en empruntant le chemin qui mène à la Pyramide du Tepozteco, depuis le camp scout à 1 730 mètres (18°59'46"N, 99°05'08"O) jusqu'au village de San Juan Tlacatenco, ainsi qu'en empruntant divers sentiers des pitons nord du massif. Les caractéristiques topographiques se rapprochent de celles de la région de Chalma, pitons rocheux et montagnes de roches sédimentaires travaillés par l'érosion sont recouverts d'une végétation principalement constituée de pins et de chênes à partir de 2 000 mètres d'altitude et de forêts tropicales basses caducifoliées sous les 2 000 mètres. Cactées et succulentes recouvrent les flancs des falaises. Cependant, bien

que soumises à des températures similaires à celles des stations précédentes, ces montagnes reçoivent moins de précipitations avec une moyenne entre 1 000 et 1 200 mm par an.

Enfin, dans le *municipio* de Tlayacapan, les montagnes 'El Sombrerito' et 'Las Mariposas' forment la zone de protection intégrale appelée « Las Mariposas » à la limite est du corridor biologique Chichinautzin. L'exploration a eu lieu depuis les flancs nord du *cerro* 'El Sombrerito' jusqu'au col à 2 050 mètres d'altitude (18°58'10"N, 99°01'00"O) au fond de la petite vallée au sud-ouest du village de San José. La topographie de la zone est similaire au massif de Tepozteco mais la zone reçoit des précipitations encore inférieures avec moins de 1 000 mm de pluie par an. Ces faibles pluies associées à l'absence de rivière pérenne permettent le développement d'une flore épiphyte peu exigeante en eau, principalement constituée de broméliacées comme *Tillandsia caput-medusae* E.Morren, *T. fasciculata* Swartz, *T. plumosa* Baker, *T. recurvata* (L.) L. ou *T. usneoides* (L.) L.

Résultats

Population du *municipio* de Temascaltepec - La région de Temascaltepec concentre la plus importante population, estimée entre 1 000 et 1 200 spécimens. Elle s'étale entre 1 700 mètres et 2 200 mètres d'altitude dans les canyons et gorges formés par le Rio la Comunidad et le Rio Temascaltepec. L'essentiel de l'effectif se rencontre entre 1 950 et 2 200 mètres d'altitude et les colonies les plus importantes se concentrent à la limite altitudinale supérieure. Au-delà de 2 200 mètres et sans transition, plus aucun spécimen ne s'établit. Sous 1 950 et jusque 1 700 mètres, les effectifs sont dégressifs et confinés aux abords immédiats de la rivière apportant fraîcheur et humidité.

Les plantes investissent les versants des canyons orientés plein nord, nord-est ou nord-ouest dans les zones les plus humides, souvent moussues, enclavées, peu ou pas ensoleillées, abritant des forêts mésophytiques de ravins. Quelques individus, végétativement moins développés mais plus florifères, peuvent se rencontrer en situation plus exposée.

A 2 200 mètres, les colonies sont particulièrement denses, formées de plusieurs dizaines d'individus sur quelques mètres carrés recouvrant alors totalement rochers et talus. Les plantes de *Stanhopea hernandezii* constituent

alors la principale biomasse et, s'entremêlant les unes aux autres, elles sont difficiles à délimiter et à dénombrer. Entre 2 200 et 1 950 mètres, la densité des colonies reste importante mais plus faible.

Mode de vie et associations végétales - Le mode de vie de cette population est rupicole pour plus de 95% des individus. L'épiphytisme de l'espèce – sont considérées comme épiphytes des plantes poussant sans contact avec le sol, sur d'autres végétaux qu'elles utilisent comme simples supports – se manifeste dans la plage altitudinale médiane et inférieure aux abords immédiats des cours d'eau, à hauteur d'homme, entre la base des troncs et jusqu'à 2 mètres du sol sur chênes ou d'autres essences à écorce épaisse et rugueuse ou crevassée. Les spécimens épiphytes éloignés des cours d'eau sont exceptionnels.

A 2 200 mètres, quelques spécimens pouvant être qualifiés de semi-terrestres s'établissent dans l'humus et la mousse des éboulis rocheux sur un plan quasi horizontal obligeant les inflorescences, à géotropisme positif, à se redresser pour permettre l'épanouissement des fleurs. Dans cet habitat très humide, l'association avec des bryophytes, des polypodes comme *Polypodium madrense* J. Smith, *P. polypoides* var. *aciculare* Weath, et d'autres ptéridophytes est systématique. Les mousses sont parfois si prolifiques qu'elles recouvrent complètement les pseudobulbes voire même le pétiole des feuilles ne laissant émerger que les limbes (fig. 4). Plus en aval, cette association avec les mousses se réduit progressivement au fur et à mesure du réchauffement et de l'assèchement du milieu en raison de la diminution de l'altitude mais les individus rupicoles accrochés aux roches sans aucune association végétale ni humus à leurs racines sont ici exceptionnels.

Les espèces d'orchidées partageant le même habitat sont nombreuses. On peut citer *Bletia reflexa* Lindley, *Bletia purpurata* A.Richard & Galeotti, *Dichaea squarrosa* Lindley, *Epidendrum anisatum* Lexarza, *Prosthechea michuacana* (Lexarza) W.E.Higgins, *P. varicosa* (Bateman ex Lindley) W.E.Higgins, *Maxillaria lexarzana* Soto Arenas & F.Chiang, *Oncidium graminifolium* (Lindley) Lindley, *Isochilus bracteatus* (Lexarza) Espejo & López-Ferrari et *Rhynchostele cervantesii* (Lexarza) Soto Arenas & Salazar subsp. *cervantesii* qui ici est parfois saxicole. A noter également la présence d'une succulente, *Echeveria secunda* Booth ex Lindley et d'une carnivore, *Pinguicula moranensis* Kunth sur les mêmes éboulis rocheux.

Dynamisme et reproduction de la population - Cette population est peuplée d'individus dont l'âge est estimé entre 8 et 15 ans pour l'essentiel de l'effectif. Très peu de jeunes plantes ont été observées et elles représentent moins de 1% de la population. D'autre part, aucune capsule n'a été observée durant trois saisons consécutives dans les colonies au-dessus de 1 950 mètres et les restes asséchés de capsules plus anciennes étaient rares. Paradoxalement, sous 1 950 mètres, les fécondations sont relativement plus fréquentes.

Le faible dynamisme de ces colonies, pourtant denses et nombreuses, peut être dû à de nombreux facteurs : disparition du pollinisateur *Eufriesia coerulescens*, appauvrissement génétique de la population, saturation du milieu par l'espèce, carence d'inductions florales, etc... mais l'observation de nombreuses inflorescences survenues aux mois de juin et juillet 2007 a balayé toutes ces hypothèses. En effet, alors que les boutons floraux étaient encore en formation, ils ont été systématiquement sectionnés à hauteur de l'ovaire quelques jours avant éclosion et seuls deux inflorescences parvinrent à s'épanouir pour une colonie comprenant plusieurs dizaines d'individus. La floraison des espèces du genre *Stanhopea* ne dure que quelques jours, la probabilité que différents spécimens parviennent à fleurir simultanément dans un périmètre restreint permettant alors une fécondation croisée, plus fertile qu'une autofécondation et garantissant la pérennité d'une population, devient donc inéluctablement infime. L'origine de ces méfaits est inconnue, mais ils sont sans doute imputables aux rats qui pullulent dans la région. Il resterait à en comprendre la cause. En effet, les boutons floraux étaient simplement sectionnés sans être consommés. La lourde fragrance des fleurs et ses composés chimiques seraient-ils incommodes pour ces rongeurs ? Davantage d'investigations seraient nécessaires pour comprendre et endiguer ce phénomène qui, à terme, menace la pérennité de cette population. Cependant, les deux seules inflorescences qui ont pu être observées étaient accompagnées d'un balai incessant de plusieurs *Eufriesia coerulescens* confirmant la présence du pollinisateur dans la région. Ce cas de dégradation n'est pas isolé, j'ai pu observer en Nouvelle-Calédonie de larges populations de *Gonatostylis vieillardii* (Reichenbach f.) Schlechter dont les inflorescences étaient systématiquement dévorées par les rats.

Altérations et menaces - Outre une reproduction sexuée perturbée, deux autres facteurs mettent à mal cette population aux mois les plus secs de l'année. Les forêts sont souvent victimes d'incendies qui se déclenchent au mois de mai et, bien qu'ils atteignent rarement les abords des rivières encore suffisamment humides pour stopper la propagation des flammes, certaines colonies sont parfois touchées. Ces incendies de forêts ne seraient pas aussi néfastes pour la biodiversité de la région si les actions de reboisement qui s'en suivent ne se limitaient pas à un reboisement par des pins dispensés par PROBOSQUE. Les chênes, principaux hôtes de la flore épiphyte, sont ainsi supplantés et la zone incendiée ne retrouve plus sa biodiversité originelle.

D'autre part, *Stanhopea hernandezii* est un des rares végétaux à conserver ses feuilles vertes durant la saison sèche hormis les agaves et autres succulentes (fig. 5). Les plantes se repèrent donc facilement au milieu d'une végétation désolée qui n'a pas reçu une goutte de pluie depuis six mois et les éleveurs de bétail de la région coupent leurs feuilles au mois de mai pour nourrir le bétail faute de fourrage. Durant les mois succédant la saison sèche de 2007, plusieurs colonies auparavant saines ont ainsi été retrouvées, dégarnies de leurs feuilles coupées à hauteur du pétiole. Cette mutilation n'est pas dramatique en soi puisqu'elle ne concerne que quelques colonies facilement accessibles mais elle affaiblit les plantes qui, plus vulnérables, contractent et entretiennent des maladies cryptogamiques. Ces maladies sont incontrôlables dans la nature et peuvent disparaître spontanément comme contaminer l'ensemble d'une population lors d'un stress ou d'un affaiblissement ponctuel (saison sèche ou pluvieuse plus marquée, pollutions diverses, déforestation, attaque parasitaire, etc...). Il serait préférable que les plantes soient purement et simplement prélevées par les éleveurs plutôt que mutilées. Ce même processus infectieux frappe les populations de *Laelia speciosa* (Kunth) Schlechter, au Mexique également, dont les derniers pseudobulbes fleuris d'une plante sont prélevés pour alimenter les marchés locaux (Halbinger & Soto, 1997).

Population du *municipio* d'Ocuilan - Ici encore, l'espèce est abondante avec une population estimée entre 500 et 600 individus. Elle s'étale entre 1 850 m et 2 250 mètres d'altitude depuis les premiers éboulis rocheux à

2 250 mètres en sortie du village d'Ocuilan jusqu'aux abords du Rio Acahualtzingo à 1 850 mètres d'altitude à l'est de San Ambrocio Chalmita. Les colonies les plus peuplées et les plus denses se situent à 2 000 mètres d'altitude à l'est de San Ambrocio Chalmita. Des dizaines de plantes se succèdent sans discontinuité sur plusieurs mètres au sommet de formations rocheuses pseudotabulaires formant de larges couronnes saillantes, inaccessibles, assimilables à des corniches végétales (fig. 6). Au-dessus des 2 000 mètres et jusqu'à la limite altitudinale de l'espèce, de petites colonies plus clairsemées d'une dizaine d'individus, parfois plus, sont accrochées aux flancs des grandes falaises qui jalonnent les crêtes jusqu'au village d'Ocuilan (fig. 7). Sous 2 000 mètres et jusqu'à 1 850 mètres, seuls quelques individus isolés ont été rencontrés, le plus souvent aux abords des rivières.

Encore une fois, les plantes colonisent exclusivement les versants orientés nord, plus humides. L'établissement systématique sur des pentes orientées nord, alors que ces falaises, en accordéon, présentent de larges et nombreuses pentes orientées tous azimuts, démontre bien que cette orientation est un facteur-clé, relevant d'une exigence vitale stricte de l'espèce et n'est pas dû à une limite topographique de la station. A contrario, *Euchile citrina* (Lexarza) Withner, ici très rare et à la limite de son aire de distribution, ne s'établit que sur quelques chênes accrochés aux pentes orientées plein sud.

Mode de vie et associations végétales - Cette population est également essentiellement rupicole et les individus épiphytes font ici figure d'exception, seuls deux cas ont été observés sous les 2 000 mètres d'altitude dans des conditions similaires à la région de Temascaltepec.

Le long des grandes falaises exposées aux vents où aucune canopée n'apporte ni ombre ni humidité, l'espèce s'établit au milieu d'une flore xérophyte comprenant de beaux spécimens de *Laelia autumnalis* mais aussi quelques espèces typiques des régions semi-arides et des forêts sèches mexicaines comme *Agave dasylirioides* Jacobi & Bouché, *A. horrida* Lemaire ex Jacobi, *Senecio praecox* (Cavanilles) de Candolle (*palo loco*), *Opuntia velutina* F.A.C. Weber, *Sedum frutescens* Rose et *Tillandsia usneoides* (fig. 8 et 9).

A 2 000 mètres, à l'est de San Ambrocio Chalmita, les formations rocheuses où s'établissent les colonies les plus grandes et les plus denses sont de dimensions plus faibles, moins abruptes et de grands arbres parviennent à s'enraciner. Ils forment un couvert végétal qui apporte fraîcheur et humidité au sous-bois permettant le développement de différentes espèces de polypodes, lichens et mousses qui tapissent la roche et s'entremêlent aux *Stanhopea*. Ces végétaux, en plus de réguler l'humidité et de retenir l'humus, jouent aussi un rôle mécanique en permettant une meilleure fixation des autres espèces rupicoles plus volumineuses et plus lourdes. En effet, les plus imposants spécimens dépourvus de toute association végétale se détachent naturellement de la roche lors des fortes pluies estivales. *Laelia autumnalis*, également rupicole, suit la même règle.

Dynamisme et reproduction de la population - De nombreuses jeunes plantes jalonnent les colonies à l'est de San Ambrocio Chalmita, les capsules et les restes d'anciennes capsules sont fréquents et les abeilles pollinisatrices nombreuses à virevolter autour des fleurs. Aucune perturbation ne semble troubler le renouvellement naturel de cette population, contrairement à la station de Temascaltepec.

Altérations et menaces – La dimension sacrée des lieux et sa topographie fantaisiste imposent le respect du peuple mexicain qui chérit cette région. Elle a ainsi conservé une grande partie de sa biodiversité mais n'est pas exempte de toute dégradation. Certaines essences, comme les cèdres et les chênes, sont utilisées pour la confection de charbon par les paysans les plus démunis qui en tirent quelques revenus, et les coupes, sans jamais être excessives, restent régulières. La transformation de la forêt en parcelles cultivables, bien que limitée, affecte également les zones les plus accessibles et a détruit certaines colonies de *Stanhopea* mais c'est surtout l'exploitation illégale, à grande échelle, par des réseaux organisés, qui représente la plus grande menace. Dans le parc national de Zempoala à quelques kilomètres plus au nord, des représailles mortelles envers les écologistes défendant le parc ont même eu lieu en 2007.

Stanhopea hernandezii est peu collecté dans la région. Cependant, comme l'espèce est très localisée, la transformation en parcelle cultivable de quelques ares ou la coupe de quelques arbres peuvent suffire à anéantir de

grandes colonies et seules les plantes accrochées aux grandes falaises semblent affranchies de cette menace (fig. 10).

Certaines espèces d'orchidées sont d'ailleurs déjà en cours d'extinction dans cette zone, comme *Hintonella mexicana* Ames très sensible à la dégradation de son environnement, *Liparis greenwoodiana* Espejo dont les quelques plantes rencontrées en 2007 ont été détruites depuis ou encore *Euchile citrina*, naturellement rare dans cette station et menacée par l'extension des cultures vivrières.

Populations de l'état du Morelos - La situation des populations de l'état du Morelos est très différente de celle des populations de l'état de México. La croissance exponentielle des populations humaines dans l'état a accru considérablement les pressions démographiques sur l'habitat de l'espèce. Urbanisation et déforestation en ont considérablement réduit l'effectif.

Dans le *municipio* de Cuernavaca, au nord-ouest de la ville à l'éternel printemps, l'extension désordonnée des faubourgs a atteint la forêt mésophile abritant les colonies de *Stanhopea hernandezii* et seules quelques plantes ont trouvé refuge le long des talus formés par l'ouverture de la route à travers la roche. Cette quasi-disparition de l'espèce dans cette station s'ajoute à la longue liste des espèces d'orchidées autrefois présentes dans cette station et qui en disparaissent progressivement (Espejo Serna *et al.*, 2002).

Dans la région de Tlayacapan, la situation n'est guère plus réjouissante. La biologiste R. Cerros Tlatilpa (1998) répertoria 21 espèces d'orchidées mais la transformation de la forêt tropicale basse caducifoliée aux pieds des pitons rocheux en champs de *nopales* et l'établissement de cultures vivrières dans les premiers terrains parfois très pentus du massif ont eu raison de l'orchidoflore dont il ne reste que de rares spécimens fortement compromis (détail en annexe). Selon R. Cerros Tlatilpa, *Stanhopea hernandezii*, autrefois abondante, aurait complètement disparu de ce *municipio*, mais, après d'intenses recherches et un examen minutieux de chaque piton rocheux, une dernière colonie d'une trentaine d'individus a été rencontrée à 2 000 mètres d'altitude sur une pente verticale orientée nord, au sein d'une forêt mixte de pins et de chênes. Cette (re)découverte, dans la station la plus sèche de l'espèce avec moins de 1 000 mm de précipitations et aucune

rivière pérenne, nous permet d'évaluer la valence écologique de l'espèce. Dans un milieu beaucoup plus sec que dans ses autres stations, cette dernière colonie s'agrippe sur une roche friable et verticale sans aucune autre association végétale (fig. 11).

Enfin, dans le massif de Tepozteco, de larges colonies de *Coatzonte Coxochitl* – dénomination de *Stanhopea hernandezii* en nahuatl par les Aztèques qui cultivaient l'espèce avant l'arrivée des espagnols – auraient été trouvées à proximité de la pyramide de Tepozteco au début du XX^{ème} siècle sans savoir si ces plantes s'y sont établies naturellement ou ont été amenées par les Aztèques. Aujourd'hui, l'espèce est encore présente dans le massif à partir de 1 950 mètres en forêt de chênes et de pins au sommet de quelques pitons, formant des colonies denses en corniche identiques à celles des pitons à l'est de Chalma (fig. 5). La population est estimée à environ 200 individus mais l'espèce reste rare et extrêmement localisée en comparaison aux autres espèces rupicoles de *Sedum* L., *Mammillaria* Haworth et *Agave* L. abondantes et régulièrement réparties ici.

Aucun spécimen épiphyte n'a été observé dans ces stations mais le stade avancé de dégradation ne permet pas d'en tirer des conclusions.

Dynamisme et reproduction des populations - Les colonies du *municipio* de Tlayacapan et de Cuernavaca ne sont plus viables. Comme énoncé précédemment, les populations doivent présenter suffisamment d'individus pour augmenter les chances de fécondation croisée garantissant un brassage génétique et, sans réhabilitation des écosystèmes et réintroduction de spécimens, les survivants de ces populations sont condamnés d'autant plus que leur habitat continue à se détériorer.

Un prélèvement de quelques spécimens de ces stations pour une conservation *ex situ* de toute la diversité génétique de cette espèce à coloration variable est pleinement justifié. C'est échantillonnage est d'autant plus fondé qu'aucune étude de variabilité n'a été menée et encore moins recoupée avec la distribution de l'espèce.

Conclusion

Le recouplement des différentes données relatives aux cinq stations étudiées nous permet de nuancer et d'enrichir les connaissances sur l'écologie de l'espèce et d'en définir les facteurs limitants.

L'analyse de la répartition altitudinale démontre que *Stanhopea hernandezii* occupe typiquement une plage d'altitude réduite, entre 1 950 mètres et 2 250 mètres. Au-delà des 2 250 mètres, l'espèce disparaît brusquement et, sous les 1 950 mètres, les effectifs se réduisent graduellement jusqu'à 1 700 mètres où sa présence est anecdotique et confinée aux abords des rivières apportant fraîcheur et humidité. Cette plage altitudinale bénéficie d'une température moyenne située entre 16 et 18°C et correspond à la frontière entre les forêts tropicales basses et caducifoliées du bassin du Rio Balsas et les pineraies et forêts de sapins des hauteurs de la ceinture volcanique transversale.

Rupicole, l'espèce s'établit spontanément dans les zones où le relief est particulièrement accidenté, caractérisé par des roches extrusives ou sédimentaires travaillées par l'érosion, formant éboulis, pitons pseudo-tabulaires, ravins ou profonds canyons. Elle colonise systématiquement des escarpements orientés nord, nord-est ou nord-ouest, le plus souvent dans des zones enclavées au sein de forêts identifiées comme mésophytiques ou, dans ses stations plus sèches, au sein de forêts mixtes de pins et de chênes. Elle tolère également des zones plus ouvertes comme les pentes quasi-verticales de grandes falaises bien qu'elle y soit moins prolifique.

De répartition agrégative, elle forme des colonies plus ou moins denses où il est parfois difficile de délimiter les individus sur les rochers les plus saturés. Les colonies sont localisées et comptent dans quelques rares cas plus d'une centaine d'individus mais elles restent typiquement inférieures à une trentaine de spécimens. Regroupées, ces colonies forment des populations réduites à quelques individus pour les stations les plus dégradées de l'état du Morelos à plus d'un millier d'individus pour la population de Temascaltepec.

Sa faible plage de répartition altitudinale indique des exigences en température strictes, en revanche ses exigences en eau et en humidité sont plus larges comme en témoigne la plage de précipitations moyennes annuelles de ses stations, qui se situent entre 900 et 1 500 mm ainsi que la variation de la flore qui partage son habitat. L'espèce peut aussi bien être dépourvue de toute association végétale dans ses stations les plus sèches, s'intégrer à une flore xérophyte ou encore s'établir dans les zones les plus humides et moussues.

Néanmoins, son occurrence est favorisée par la présence d'une canopée apportant fraîcheur et humidité au sous-bois permettant le développement de mousses, polypodes et lichens qui, s'entremêlant aux *Stanhopea*, leur apportent non seulement des nutriments et une régulation hydrique mais aussi une meilleure fixation à la roche. Par conséquent, les éboulis rocheux à fort dénivelé et dissimulés sous une couverture forestière abritent les colonies les plus grandes et les plus denses contrairement aux grandes falaises verticales exposées aux vents qui ne concentrent que de petites colonies éparses.

L'épiphytisme ne représente qu'un pourcentage très faible estimé à 2 ou 3% de l'effectif total. Il s'observe surtout dans la station de Temascaltepec, où l'espèce est la plus prolifique, et se manifeste aux abords immédiats des cours d'eau entre la base des troncs et jusqu'à 2 mètres du sol sur chênes ou d'autres essences à écorce épaisse et rugueuse ou crevassée (fig. 12).

Son pollinisateur, *Eufriesia coerulescens*, compte encore largement parmi les écosystèmes de ses stations et permet une régénération pérenne des populations de Temascaltepec, Chalma et de Tepoztlan, bien que des troubles, avec pour origine probable les rats, aient été notés dans les plus grandes colonies de la station de Temascaltepec. En revanche, la survie des populations des régions de Cuernavaca et de Tlayacapan est fortement compromise en raison des effectifs devenus trop faibles.

Au vu des limites écologiques résumées ici, toute tentative de réintroduction ou de repeuplement dans les stations où l'espèce se raréfie pourra s'appuyer sur les recommandations suivantes afin de sélectionner les meilleures zones et maximiser les chances de réintroduction :

- 1- plage altitudinale comprise entre 1 950 et 2 250 mètres,
- 2- éboulis ou pitons rocheux orientés nord, nord-est ou nord-ouest,
- 3- dénivelé important entre 50° et 80°, grandes falaises verticales exposées aux vents à éviter,
- 4- présence de chênes et de pins enracinés dans les éboulis rocheux formant une couverture végétale,
- 5- présence de rivières tumultueuses ou torrents de montagne dans un rayon de 50 mètres, mais sans crachin direct d'une chute d'eau sur les plantes,

- 6- présence de mousses et polypodes en association sur les roches,
- 7- roches fissurées ou friables sans préférence sur leur origine sédimentaire ou extrusive,
- 8- disposition des plantes à la jonction entre les pentes pseudo-verticales et pseudo-horizontales des escarpements rocheux (en corniche),
- 9- réintroduction par colonies de 5 à 10 jeunes individus de souches différentes espacés de 40 à 50 cm.

Contrairement à d'autres espèces mexicaines du même genre comme *Stanhopea oculata* (Loddiges) Lindley et *S. tigrina* Bateman ex Lindley, *S. hernandezii* a peu souffert de collectes destinées à alimenter les collections locales ou internationales, ce qui lui permit d'être encore largement présente dans son habitat jusqu'à la fin du XXème siècle, mais les menaces qui pèsent sur l'espèce se sont depuis diversifiées et intensifiées. L'explosion démographique des états centraux du Mexique, conjuguée aux problèmes socio-économiques et politiques du pays, a accéléré la transformation des forêts et leur exploitation à différentes échelles. L'établissement de cultures vivrières dans les zones accidentées et propices au développement de *Stanhopea hernandezii* mais aussi à beaucoup d'autres espèces ne parvient pas à être endigué et le développement d'une urbanisation incontrôlée en périphérie des grandes villes continue de réduire toujours plus son habitat. A cela s'ajoutent les altérations directes comme les incendies de forêts, les quelques collectes, les mutilations entraînant le développement de maladies cryptogamiques ou encore l'introduction d'espèces animales nuisibles déséquilibrant les écosystèmes et perturbant le cycle reproductif des populations.

L'espèce n'intègre aucune catégorie de la norme officielle de protection de l'environnement NOM-059-SEMARNAT-2010 remise à jour en décembre 2010 (Bulletin Officiel, 2010) mais son aire de distribution restreinte, la diversification et la multiplication des facteurs altérant son habitat et ses populations, sa distribution extrêmement localisée et agrégative, sa dépendance à un pollinisateur spécifique et la nette réduction des effectifs de l'état du Morelos incitent à reconsidérer son statut. L'intégration de l'espèce à la catégorie des espèces sujettes à protection spéciale « Pr » dans la norme ci-dessus semble plus appropriée et permettrait une adéquation avec son statut au sein de la norme IUCN où l'espèce apparaît déjà dans la catégorie des espèces dites « vulnérables » (Walter & Gillet, 1998).

Préserver toute la diversité génétique de l'espèce à travers un programme de conservation *ex situ* est aujourd'hui parfaitement justifié et il faut poursuivre les études portant sur son écologie comme protéger ses stations. D'autres espèces, encore plus sténoces, et cantonnées à la même biorégion comme *Ponera dressleriana* Soto Arenas et *Stelis nigriflora* (L.O. Williams) Pridgeon & M.W. Chase ou encore *Rhynchostele cervantesii* subsp. *cervantesii* et *Oncidium tigrinum* Lexarza, menacées d'extinction, demandent des actions similaires.

Cette étude n'est donc qu'une première étape dans l'amélioration des connaissances sur *Stanhopea hernandezii* dans son biotope et ouvre la voie vers d'autres travaux complémentaires. Il serait particulièrement intéressant d'étendre cette étude aux populations en limite périphérique de son aire de répartition et de corrélérer les résultats. Des données relatives à la variabilité de ses fleurs intrinsèque à ses populations et entre populations font également défaut et pourraient, pour conclure, être recoupées avec sa distribution et ses variations écologiques.

Conclusión

Al correlacionar los diferentes datos relativos a las cinco poblaciones estudiadas podemos enriquecer los conocimientos sobre la ecología de la especie y definir sus factores limitantes.

El análisis de su reparto altitudinal demuestra que *Stanhopea hernandezii* se encuentra típicamente en un rango reducido entre 1950 msnm y 2250 msnm. Arriba de 2250 msnm, la especie desaparece bruscamente, y bajo los 1950 msnm, los especímenes se reducen gradualmente hasta los 1700 msnm en donde la presencia de la especie es anecdótica y restringida a las orillas de los ríos que brindan frescura y humedad. Este rango altitudinal está sometido a una temperatura mediana entre 16 y 18°C y corresponde a la frontera entre los bosques tropicales bajos caducifoliados de la cuenca del Río Balsas y los pinares o bosques de abetos en las alturas del eje volcánico transversal.

Rupícola, la especie se establece en donde el relieve está muy accidentado, caracterizado por rocas ígneas extrusivas o sedimentarias trabajadas por la erosión y formando pedregales, pitones, barrancas y acantilados profundos. Coloniza sistemáticamente las barrancas orientadas al norte, noreste u noroeste,

frecuentemente en las zonas enclavadas con bosques identificados como mesofíticos de barrancas o, en sus estaciones las más secas, con bosques templados de pinos y encinos. También tolera zonas más abiertas como las paredes verticales de grandes acantilados pero sin desenvolverse en colonias muy numerosas.

De repartición agregativa, forma colonias más o menos densas donde a veces es difícil de delimitar los individuos en las rocas las más saturadas. Las colonias están localizadas y cuentan típicamente menos de treinta individuos pero en algunos casos raros, puede contar hasta cien especímenes o más. Reagrupadas, estas colonias forman poblaciones reducidas a algunos individuos por las estaciones más degradadas del Estado de Morelos y hasta más de mil individuos en la estación de Temascaltepec.

Su débil rango de reparto altitudinal indica exigencias estrictas en temperatura, en revanche sus exigencias en agua y en humedad son mas extensas, como lo indica la variación de las precipitaciones medianas anuales entre 900 mm y 1500 mm según sus estaciones y la variación de la flora que comparte su hábitat. La especie también puede desenvolverse sin ninguna asociación vegetal conviviendo en sus estaciones más secas, o integrándose a una flora más xerofítica contando con algunos representantes de los bosques secos o semiáridos mexicanos, o aun establecerse en las zonas muy húmedas, musgosas y saturadas de agua.

Sin embargo, su ocurrencia esta favorecida por la presencia de un dosel forestal brindando frescura y humedad al sotobosque lo que permite el desarrollo de musgos, polipodios y líquenes que mezclándose con las *Stanhopeas*, les brinda nutrimentos, una regulación hídrica y también una mejor fijación sobre las rocas. Los pedregales con un desnivel importante bajo una capa forestal contienen las colonias más grandes y densas contrariamente a los largos y grandes acantilados verticales expuestos a los vientos que solo concentran pequeñas y escasas colonias. El epifitismo solo representa un porcentaje muy débil estimado a 2 o 3% de los especímenes. Se observa principalmente en la estación de Temascaltepec donde la especie es la más prolífica y ocurre entre el rango mediano e inferior de su repartición altitudinal (entre 1700 hasta 2000 msnm) a las orillas de los arroyos. Las plantas se establecen entre la base de los troncos hasta 2 metros de altura sobre los encinos u otros árboles de cáscara gruesa y rugosa o agrietada (fig. 12).

Su polinizador, *Eufriesia coerulescens*, es todavía frecuente en sus estaciones y permite una regeneración perenne de las poblaciones de Temascaltepec, Chalma y Tepoztlan, pero se han notado perturbaciones en las más grandes colonias de Temascaltepec con origen probable de ratas. Sin embargo, las poblaciones de los municipios de Cuernavaca y Tlayacapan están condenadas porque su hábitat sigue siendo cada vez más degradado y sus efectivos están muy reducidos.

Para una tentativa de reintroducción o repoblamiento de sus estaciones degradadas podrán basarse en las siguientes recomendaciones para elegir los lugares óptimos:

1. rango altitudinal entre 2000 y 2200 msnm
2. pedregal o pitones rocosos orientados norte, noreste u noroeste
3. desnivel importante entre 50 y 80 grados, evitar los altos y anchos acantilados verticales expuestos al viento
4. presencia de encinos o pinos arraigados en los pedregales formando una capa boscosa
5. presencia de ríos o arroyos a menos de 50 metros, pero evitar la llovizna directa de una cascada sobre las plantas
6. presencia de musgo y polipodios en asociación
7. rocas fisuradas o friables sin tomar en cuenta su origen sedimentaria o ígneas extrusivas
8. disposición de las plantas en la junción entre las laderas verticales y horizontales arriba de las rocas (en cornisa)
9. reintroducción por colonias de 5 a 10 individuos con 50 a 60 cm de espacio entre cada planta

Al contrario de otras especies mexicanas del mismo género como *Stanhopea oculata* y *S. tigrina*, *S. hernandezii* sufrió pocas recolectas destinadas a ampliar las colecciones locales o internacionales de orquídeas lo que le permitió que se encuentre aun numerosa en su hábitat hasta el final del siglo veinte, pero desde las ultimas décadas, las amenazas y alteraciones se han diversificado e intensificado. La explosión demográfica de los estados centrales mexicanos conjugada a los problemas socio-económicos y políticos aceleró la transformación de los bosques y su explotación a diferentes niveles. El desarrollo de las culturas de subsistencias en zonas accidentadas y propicias a *Stanhopea hernandezii* como a muchas otras especies es difícil controlar de la misma forma que el desarrollo urbano a la periferia de las grandes ciudades que reduce cada vez mas su hábitat. A eso, se añaden las alteraciones directas como los incendios forestales, las recolectas de plantas, las mutilaciones favoreciendo el desarrollo de enfermedades criptogámicas o la introducción de animales perjudiciales, desequilibrando los ecosistemas y perturbando el ciclo reproductivo de las poblaciones.

La especie no integra la norma oficial mexicana de protección ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010 actualizada en 2010 (Diario Oficial, 2010) pero su área de distribución reducida, la diversificación y la multiplicación de los factores alterando su hábitat, su repartición extremadamente localizada y agregativa, su dependencia a un solo polinizador y la reducción importante de las poblaciones del estado de Morelos incita a reconsiderar su estatuto. La inclusión de *Stanhopea hernandezii* en la categoría "Pr" - primera categoría de riesgo, especies que podrían encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se

determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas - en la norma mexicana parece mas adecuado y permitiría coordinar su estatuó con la norma IUCN en donde ya aparece en la categoría de las especies vulnerables (Walter & Gillet, 1998).

Hoy es claramente justificado preservar toda la diversidad genética de la especie con un programa de conservación ex-situ y continuar las investigaciones sobre su ecología como proteger sus estaciones. También necesitan acciones similares otras especies endémicas de la misma bioregión y todavía mas estenoecias como *Ponera dressleriana* y *Stelis nigriflora* o *Rhynchostele cervantesii* subsp. *cervantesii* y *Oncidium tigrinum*, declaradas como amenazadas en la norma NOM-059- SEMARNAT -2010. Este trabajo consiste en una primera etapa en mejorar los conocimientos ecológicos de la especie y abre la vía a trabajos complementarios, seria particularmente interesante extender este trabajo incluyendo las poblaciones del límite periférico de su área de distribución y comparar resultados. Hace también falta un estudio de variabilidad de sus flores en una misma población y entre las diferentes poblaciones y se podría, en conclusión, cruzar los datos relativos a los diferentes estudios.

Remerciements

Je tiens à remercier les biologistes Alejandro Flores Palacio et Rosa Cerros Tlatilpa de l'Université Autonome de l'Etat du Morelos pour leurs précieuses indications sur l'orchidoflore de l'état de Morelos, Jesús Hernandez, étudiant en biologie à l'Université Nationale Autonome de México, pour son aide lors des sorties *in situ* ainsi que ma femme Rosabel Faria et mon père Fernand Faria pour leurs diverses contributions.

Bibliographie

Cerros Tlatilpa, R. & A. Espejo Serna, 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros El Sombrerito y las Mariposas en el municipio de Tlayacapan, Morelos, Mexico. *Poblibotanica* 8: 29-44.

Espejo Serna, A., J. Garcia Cruz, A.R. Lopez Ferrari, R. Jimenez Machorro & L. Sanchez Saldaña, 2002. *Orquideas del estado de Morelos*, Herbario AMO-UAMI, México D.F, 332 pp.

Espejo Serna, A. & A. R. Lopez Ferrari, 1997. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte VII. Orchidaceae 1*, CONABIO, UAM-I, CNFM, México D.F, 90 pp.

Espejo Serna, A. & A. R. Lopez Ferrari, 1998. *Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte VIII. Orchidaceae 2*, CONABIO, UAM-I, CNFM, México D.F, 115 pp.

Gerlach, G., 2010. El aroma floral de las Stanhopeas de México. *Lankesteriana* 9(3): 431-442.

Hágsater, E., M.A. Soto Arenas, G.A. Salazar Chavez, R. Jiménez Machorro, M. López Rosas & R.L. Dressler, 2005. *Las orquídeas de México*, Instituto Chinoín, México D.F, 304 pp.

Hágsater, E. & G.A. Salazar, 1990. *Icones Orchidacearum, Fascicle 1 : Orchids of Mexico, Part 1*, AMO, Mexico D.F., 100 pl.

Hágsater, E. & M.A. Soto Arenas, 2005. *Icones Orchidacearum, Fascicle 5/6 : Orchids of Mexico, Part 2&3*, Herbario AMO, Mexico D.F., 200 pl.

Hágsater, E. & M.A. Soto Arenas, 2008. *Icones Orchidacearum, Fascicle 10 : Orchids of Mexico, Part 4*, Herbario AMO, Mexico D.F., 100 pl.

Halbinger, F. & M. A. Soto-Arenas, 1997. Laelias of Mexico *Orquídea* (Méx.) 15: 1-160.

Hector Ochoterena, F., 1974. Orígenes y edad del Tepozteco. *Boletín del Instituto de Geografía* 8: 41-54.

Jenny, R., 2010. *The Stanhopea Book*, Ast& Jakob, Vetsch AG, Berne, 496 p.

Laguna Cerda, A., M.A. Rosales Lopez. & D. Escobedo Lopez, 2005. Actualización del listado florístico del municipio de Temascaltepec, Estado de México, intégrant le projet "Etudes et développement durable de l'orquidoflore de l'état de México". Thèse de doctorat, Toluca, UAEM.

Mancebo, F., 2004. Quel futur pour Huitzilac, municipio rural aux portes de Mexico. Entre contraintes urbaines et environnementales. *La Géographie, Acta Geographica*, n°1512 : 47-65 pp.

Pulido-Esparza, V.A., A. Espejo-Serna & A. R. López-Ferrari, 2004. Diagnostico de la riqueza de especies y del nivel de endemismo de las

monocotiledóneas del corredor biológico Chichinautzin, Thèse de Doctorat en Biologie de V.A. Pulido-Esparza, México D.F, UAMIZ.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2010 : 'NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010', Diario oficial de la Federación (30 de Diciembre de 2010), 1-30 pp.

Tournebize, R., 2010. Périphe parmi des Hommes et des Orchidées : L'Amérique aztèque des *Oncidium cebolleta* et *Stanhopea hernandezii*, <http://kovidara.chez.com/doc/1.pdf>.

photographies de l'auteur.

1 : 17 rue Victor Hugo, 70290 Champagney (France) – fariaedd@gmail.com



Fig. 2



Fig. 8

Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Annexe

Notes sur l'orchidoflore des *municipios* de Temascaltepec, Ocuilan (état de México), Cuernavaca, Tepoztlán et Tlayacapan (Morelos).

Au total, 155 espèces ont été reportées de ces cinq *municipios*, la sous-tribu ou tribu la plus représentée est celle des Laeliinae avec 29 espèces suivie des Spiranthinae (25), Malaxidinae (20), Oncidiinae (19), Bletiinae (14), Haberiinae (14), Pleurothallidinae (9), Cranichidinae (7), Corallorhizinae (5), Goveniinae (3), Maxillariinae (2), Zygopetalinae (1), Bulbophyllinae (1), Arpophyllinae (1), Triphoreae (1), Goodyerinae (1), Ornithocephalinae (1), Cypripedioideae (1) et Stanhopeinae (1).

99 espèces sont reportées du *municipio* de Cuernavaca, suivi de Temascaltepec (85), Tepoztlan (69), Ocuilan (34) et Tlayacapan (29).

Dans le *municipio* de Temascaltepec, les recensements précédents avaient identifiés 73¹ espèces (Matuda, 1971 ; Tapia, 1984 ; Laguna Cerda *et al.*, 2005). 12 nouvelles espèces pour ce *municipio* ont été observées lors des sorties *in-situ* pour la présente étude portant le décompte à 85. Ces nouvelles espèces, principalement terrestres, sont *Bletia roezlii* Reichenbach f., *Hexalectris brevicaulis* L.O.Williams, *Habenaria entomantha* (Lexarza) Lindley, *H. filifera* S.Watson, *H. jaliscana* S.Watson, *H. novemfida* Lindley, *H. virens* A.Richard & Galeotti, *Malaxis maianthemifolia* Schlechtendal & Chamisso, *Prosthechea cretacea* (Dressler & G.E.Pollard) W.E.Higgins, *Sarcoglottis pauciflora* (A.Richard & Galeotti) Schlechter, *Sarcoglottis schaffneri* (Reichenbach f.) Ames et *Schiedeella llaveana* (Lindley) Schlechter. Le recensement de l'orchidoflore de ce *municipio* semble aujourd'hui exhaustif pour les espèces épiphytes et lithophytes mais encore incomplet pour les espèces terrestres comme en témoigne les onze espèces reportées ici. De futures investigations dans les pinèdes et forêts tempérées supérieures

¹ 75 espèces ont été comptabilisées lors de la dernière actualisation de l'orchidoflore du *municipio* de Temascaltepec (Laguna Cerda *et al.*, 2005) mais deux taxons n'ont pas été retenus ici ramenant le décompte à 73 espèces. Il s'agit de *Bletia reflexa* Lindl pour être un synonyme de *Bletia neglecta* Sosa également reporté, ainsi que *Encyclia mocino*, cette dénomination ne renvoyant à aucune référence taxinomique.

à 2 300m, non visitées lors de cette étude, devraient compléter la liste dans les sous-tribus Malaxidinae, Spiranthinae et autres terrestres.

Dans le *municipio* d'Ocuilan, seules les espèces les plus abondantes étaient connues de la région et ces investigations ont permis d'étoffer le nombre d'espèces reportées de ce *municipio* en le portant à 34. Bien que faible par rapport aux autres stations décrites ici, de nombreuses espèces d'intérêt botanique comme horticole ont été rencontrées. Retenons *Ponera dressleriana* Soto Arenas qui était jusqu'ici uniquement reporté des pitons rocheux du massif du Tepozteco et était donc considéré comme endémique de l'état du Morelos ou encore *Habenaria gonzalez-tamayoi* García Cruz, R.Jiménez & L.Sánchez, récemment décrite en 1995 à partir d'un spécimen du *municipio* de Puente de Ixtla, Morelos, et dont on ne connaissait jusqu'ici encore aucune autre station. Enfin, *Stelis xerophila* (Schlechter) Soto Arenas a été rencontré levant le doute sur la présence de cette espèce dans ces régions centrales du Mexique. Ce *Stelis* se rencontre le long de la *Sierra Madre Occidental* et une seule collecte jugée douteuse (Morelos, Oestlund 2678, AMES!) en attestait auparavant sa présence (Soto, 2003). Les investigations futures révéleront sans doute la présence d'autres espèces, la topographie accidentée favorisant la multiplication des biotopes et un confinement des espèces les plus sténocènes à leur niche écologique.

Les recensements des espèces des *municipios* du Morelos sont quant à eux beaucoup plus exhaustifs et aboutis. Ils ont d'ailleurs donné lieu à la publication d'un ouvrage qui leur est dédié (Espejo Serna et al., 2002) mais aujourd'hui, la tendance est malheureusement plutôt au décompte du nombre d'espèces encore sauvages en raison de la dégradation des espaces naturels. Ainsi, sur les 99 espèces reportées du *municipio* de Cuernavaca, 8 sont considérées comme éteintes et 39 sont en déclin ou en cours d'extinction. Idem pour l'état de Tlayacapan où la situation est encore plus critique avec 13 espèces considérées comme exterminées soit 45% de la diversité en orchidées de ce *municipio*.

La table suivante récapitule les espèces reportées pour chaque *municipio* sur la base des collectes et recensements précédents, dirigés principalement par A. Espejo Cerna pour l'état du Morelos et A. Laguna Cerda pour le *municipio* de Temascaltepec ainsi que sur la base des observations et enregistrements personnels.

Ep: épiphyte ; Ter: terrestre ; Sax : saxicole ; Sap : saprophyte ; Rup : rupicole ; fl: mois de floraisons, TEM: *municipio* de Temascaltepec ; OC: *municipio* de Ocuilan ; CUER: *municipio* de Cuernavaca ; TEP: *municipio* de Tepoztlan ; TLAY: *municipio* de Tlayacapan ; ↘: population en déclin ou en cours d'extinction ; t: considéré comme éteinte ; ?: recensement douteux ; TEM*: non reporté lors des inventaires précédents ; A: espèce intégrant la catégorie des espèces menacées dans la norme NOM-059-SEMARNAT-2010 ; Pr: espèce intégrant la catégorie des espèces soumises à Protection spéciale dans la même norme.

Espèce	Ecologie, Biologie	Stations	Catégorie NOM-059-2010
Arpophyllinae (1)			
<i>Arpophyllum spicatum</i> Lex.	Localement abondante en forêts mésophytiques de ravin, en haut des chênes, bénéficiant ainsi d'un ensoleillement important. <i>Ep, fl</i> : IX-XI, 2100-2250m.	TEM	-
Bletinae (14)			
<i>Bletia adenocarpa</i> Rchb. f.	Espèce peu commune appréciant les forêts claires de chênes et de pins ou les talus dégagés bénéficiant d'un ensoleillement direct. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 1600-1800m.	TEP, CUER↘	-
<i>Bletia campanulata</i> Lex.	Espèce peu commune appréciant s'établir entre les rochers des forêts claires ou des clairières. <i>Ter, Sax, fl</i> : VI-VII, 1600-2000m.	TEM, CUER, TEP, TLAY↘	-

<i>Bletia coccinea</i> Lex.	Espèce peu commune et remarquable du genre qui se rencontre en forêts ouvertes de chênes et de pins, en clairière ou le long des talus. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 1500-1850.	CUER ↘, TEP
<i>Bletia gracilis</i> Lodd.	Espèce peu commune dans ces stations en forêts ouvertes de chênes et de pins le long des talus ou dans les rochers. <i>Ter, sax, fl</i> : VII-IX, 1200-2200m.	TEM, CUER ↘, TEP, TLAY†
<i>Bletia lilacina</i> A.Rich. & Galeotti	Rare, reporté des forêts de chênes et pins à 2300m. Souvent confondue avec <i>B. reflexa</i> . <i>Ter, fl</i> : I-II, 2300m.	CUER, TEP
<i>Bletia macrithmochila</i> Greenm.	Peu commune, le long des talus dégagés en bordure de route ou au sein de forêts mixtes de chênes et pins. <i>Ter, Sax, fl</i> : V-VII, 1700-2300m.	TEM, OC, CUER ↘, TEP, TLAY†
<i>Bletia neglecta</i> Sosa	Très abondante le long des talus en bordure de route ou dans l'humus des éboulis rocheux, floraison tardive. <i>Ter, Sax, fl</i> : IX-XII, 1700-2300m.	TEM, CUER, TEP, TLAY†
<i>Bletia parkinsonii</i> Hook.	Espèce reportée des escarpements rocheux au sein des forêts tropicales caducifoliées. <i>Sax, fl</i> : I-III, 1200-1350m.	TLAY
<i>Bletia punctata</i> Lex.	Espèce commune, favorisée par la perturbation de son environnement. <i>Ter, Sax ; fl</i> : VI-VII, 1600-2300 m.	TEM, CUER, TEP

<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC.	Reporté de Temascaltepec mais sa présence n'a pas été vérifiée dans les zones parcourues lors de cette étude. Présence douteuse en raison de ses exigences écologiques.	TEM?	-
<i>Bletia purpurata</i> A. Rich. & Galeotti	Espèce la plus commune et tolérante du genre s'adaptant aux environnements secs comme humides. <i>Ter, Sax ; fl : VI-VII, 1600-2300m.</i>	TEM, OC, CUER, TEP, TLAY	-
<i>Bletia roezlii</i> Rchb. f.	Peu commune, en forêts ouvertes de chênes et de pins, en clairières ou en bordure de route. <i>Ter, fl : VIII-IX, 1700-2300m.</i>	TEM* CUER↘, TEP	-
<i>Hexalectris brevicaulis</i> L. O. Williams	Espèce rare, saprophyte, uniquement reportée de Tlayacapan dans le Morelos mais probablement éteinte dans ce <i>municipio</i> . Rencontrée à Temascaltepec à 1750m en forêt ouverte de chênes. <i>Sap, fl : VIII, 1600-1800m.</i>	TLAY† TEM*	-
<i>Hexalectris grandiflora</i> (A. Rich. & Galeotti) L. O. Williams	Rare, reportée des forêts mésophiles du Morelos autour de 2400m. <i>Sap, fl : IX, 2400m.</i>	CUER, TEP	-
Bulbophyllinae (1)			
<i>Bulbophyllum nagelii</i> L.O. Williams	Rare, en forêts mésophytiques de ravin à Temascaltepec comme à Cuernavaca. <i>Ep, fl : IX-XI, 2000-2200 m.</i>	TEM, CUER↘	-

Corallorhizinae (5)		
<i>Corallorhiza bulbosa</i> A. Rich. & Galeotti	Reporté des forêts mésophiles et forêts de sapins. <i>Sap, fl</i> : VII-IX, 2400-2800m.	CUER -
<i>Corallorhiza ehrenbergii</i> Rchb. f.	Rare, en forêts mixtes de chênes et de pins. <i>Sap, fl</i> : VIII, 2400m.	TEP -
<i>Corallorhiza maculata</i> (Raf.) Raf.	Abondante, reporté des forêts de pins et de sapins. <i>Sap, fl</i> : VII-VIII, 2500-3000m	TEM, CUER, TEP, -
<i>Corallorhiza odontorrhiza</i> (Willd.) Nutt.	Peu commune, reporté des forêts mixtes de chênes et cèdres. <i>Sap, fl</i> : XII-I, 2300m	CUER↘ -
<i>Corallorhiza williamsii</i> Correll	Très rare, uniquement reporté d'une localité au sein d'une forêt de chênes. Considéré comme éteinte dans le municipe.	CUER† -
Cranichidinae (7)		
<i>Cranichis subumbellata</i> A. Rich. & Galeotti	Reporté des forêts de chênes, de pins, des forêts mixtes ainsi que mésophiles. <i>Ter, fl</i> : XIII-XI, 2150-2300m	TEM, CUER↘ -
<i>Ponthieva brenesii</i> Schltr.	Espèce rare et sensible, reportée des forêts mésophiles. <i>Ter, fl</i> : XI-XII, 2300m.	TEM, CUER† -
<i>Ponthieva ephippium</i> Rchb. f.	Espèce localement abondante pouvant formées de vastes peuplements en sous-bois des forêts de chênes et forêts mésophiles. <i>Ter, fl</i> : VIII-IX, 1850-2500m.	OC, CUER↘ -
<i>Ponthieva hildae</i> R. González & Soltero	Espèce reportée des forêts de chênes. <i>Ter, fl</i> : VIII-IX, 1600m.	CUER -

<i>Ponthieva racemosa</i> (Walt.) C. Mohr	En forêt mixte de chênes et de pins. <i>Ter, fl</i> : VIII-IX, 1600-2000m.	CUER↘	-
<i>Ponthieva schaffneri</i> (Rchb. f.) E. W. Greenw.	Commune dans les escarpements rocheux au sein de forêts de chênes ou forêts mixtes de chênes et de pins. <i>Ter, Sax, fl</i> : IX-XI, 1500-2700m.	CUER	-
<i>Prescottia tubulosa</i> (Lindl.) L. O. Williams	Espèce peu commune formant de petits peuplements en terrain pentu ou le long des talus au sein des forêts mésophiles et forêts mixtes de chênes et pins. <i>Ter, fl</i> : II-III, 2250-3000m.	OC, TEP, TEM	-
Cypripedioideae (1)			
<i>Cypripedium irapeanum</i> Lex.	Espèce remarquable, probablement disparue de la station de Cuernavaca. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, < 2500m.	TEM CUER+	A
Goodyerinae (1)			
<i>Goodyera striata</i> Rchb. f.	Espèce reportée des forêts mésophiles en situation ombragée. <i>Ter, fl</i> : VIII-XI, 1850-2200m.	CUER↘	-
Goveniinae (3)			
<i>Govenia liliacea</i> (Lex.) Lindl.	Espèce commune des forêts mésophiles, des forêts mixtes de chênes et de pins et des forêts de chênes. <i>Ter, fl</i> : VI-VIII entre 2100 et 2500m.	CUER, TEP	-

<i>Govenia superba</i> (Lex.) Lindl. ex Lodd.	Commune, des forêts mésophiles et forêts mixtes de pins et de chênes. <i>Ter, fl</i> : VI-VIII, 1800- 2500 m.	TEM, OC↘, CUER TEP↘	-
<i>Govenia capitata</i> Lindl.	Espèce probablement disparue des deux <i>municipios</i> du Morelos d'où elle a été reportée.	CUER+ TEP+	-

Habenariinae (14)

<i>Habenaria alata</i> Hook.	Reporté des clairières en forêts basses tropicales caducifoliées du <i>municipio</i> de Tepoztlan. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 1450 à 1650m.	TEP	-
<i>Habenaria crassicornis</i> Lindl.	Espèce tolérante s'adaptant aux forêts mésophiles comme aux maquis dominés par les succulentes. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, 2000 à 2300m.	TEM CUER TEP TLAY+	-
<i>Habenaria entomantha</i> (Lex.) Lindl.	Espèce commune sous 1800m à Temascaltepec, en situation ouverte au sein de forêt mixtes de chênes et de pins. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, < 1800m.	TEM* CUER TEP	-
<i>Habenaria filifera</i> S. Watson	Rare, reporté du Morelos en orée de forêts de chênes à 1750m. Egalement rencontrée à Temascaltepec dans les mêmes conditions à 1700m. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 1700-1750m.	CUER TEM*	-
<i>Habenaria flexuosa</i> Lindl.	Rare, en forêt mésophile autour de 2200m à Cuernavaca comme à Ocuilan. Plus abondante dans d'autres stations de l'état de México autour de 2500m. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 2200m.	CUER↘ OC	-

<i>Habenaria gonzalez-tamayoi</i> García Cruz, R. Jiménez & L. Sánchez	Rare, décrite en 1995 à partir d'un spécimen du <i>municipio</i> de Puente de Ixtla dans le Morelos, seule station connue de l'espèce jusqu'ici. Rencontrée également à Ocuilan, en sous-bois au sein de forêt de chênes et pins à 1850 m. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-VIII, 1650-1850m.	OC	-
<i>Habenaria jaliscana</i> S.Watson	Localement abondante autour de 1700m en clairières ou forêt claires de chênes. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-VIII, 1600-1700 m.	TEM*	-
<i>Habenaria novemfida</i> Lindl.	Espèce commune et tolérante s'adaptant à la dégradation de son environnement. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-VIII, 1500-2300 m.	TEM* CUER, TEP, TLAY	-
<i>Habenaria oreophila</i> Greenm.	Reporté des forêts tropicales caducifoliées sous 1500 m. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-IX, < 1500m.	CUER	-
<i>Habenaria rzedowskiana</i> R. González	Espèce remarquable par la taille de ses fleurs, commune sous 1800 m en forêts claires de chênes et de pins à Temascaltepec. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-VIII, < 1800m.	TEM	-
<i>Habenaria strictissima</i> Rchb. f.	Reporté des forêts tropicales caducifoliées en situation exposée. <i>Ter</i> , <i>Sax</i> , <i>fl</i> : VII-IX, 1700m.	CUER, TEP	-
<i>Habenaria virens</i> A. Rich. & Galeotti	Espèce rare, rencontrée en sous-bois de forêts mésophiles dans un sol détrempe. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VIII, 2200 m.	TEM*, CUER↘	-
<i>Platanthera brevifolia</i> Lindl.	En sous-bois des forêts mésophiles. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : VII-IX, 2300 - 2400m.	CUER	-
<i>Platanthera volcanica</i> Lindl.	En prairie et pinèdes ouvertes. <i>Ter</i> , <i>fl</i> : IX, > 2500 m.	CUER	-

Laeliinae (29)

<i>Alamania punicea</i> La Llave & Lex.	En forêt mésophile. <i>Ep, fl</i> : IV-V, 1900-2300m.	TEM	-
<i>Barkeria obovata</i> (C. Presl) Christenson	Reporté des forêts galeries aux abords des rivières. <i>Ep, fl</i> : XII – II, < 1500m.	CUER, TEP	-
<i>Coilostylis parkinsoniana</i> (Hkr.) Withner & Harding	Localement abondante, en contrebas de cascades et torrents tumultueux apportant aux plantes un crachin permanent. <i>Ep, fl</i> : V-VI, 2000 à 2200m.	TEM, OC, CUER↘	-
<i>Encyclia adenocaula</i> (Lex.) Schlchtr.	Encore commune dans la station de Temascaltepec mais subit de fortes pressions de collectes. En forêts claires de chênes. <i>Ep, fl</i> . V-VII, 1600-1800m.	TEM↘	A
<i>Encyclia microbulbon</i> (Hook.) Schltr.	Espèce peu commune et localisée, épiphyte, en hauteur sur le tronc principal de grands chênes autour de 2100 m dans la région de Carboneras (Temascaltepec). Probablement éteinte dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : V-VII, 1950 à 2100m.	TEM CUER+	-
<i>Encyclia spatella</i> (Rchb.f.) Schltr.	Espèce rare dans ces stations, uniquement reportée de Tepoztlan et d'autres <i>municipio</i> du Morelos en forêt basse caducifoliée. <i>Ep, fl</i> : IV- VI, <1700m.	TEP	-
<i>Epidendrum anisatum</i> La Llave & Lex.	Très commune dans ces stations. Epiphyte sur chênes ou cèdres. <i>Ep, Fl</i> : III-IV, 1800 à 2400m.	TEM, OC, CUER↘, TEP, TLAY+	-
<i>Epidendrum eximium</i> L.O. Williams	Espèce rare des forêts mésophiles de Cuemavaca et Tepoztlan. <i>Ep, fl</i> : IV-V, 2000 à 2400m.	CUER↘, TEP↘	-

<i>Epidendrum matudae</i> L.O. Williams	Espèce rare, également présente à Ocuilan, sur pitons rocheux orientés ouest. <i>Rup, fl : VI-IX, 1700 à 2300m.</i>	TEP, OC, TLAY↘	-
<i>Epidendrum miserum</i> Lindl.	Espèce localisée, reportée de Tepoztlán, sur de vieux chênes. <i>Ep, fl : IX-IV, 2000m.</i>	TEP↘	-
<i>Euchile citrina</i> (La Llave & Lex.) Withner	Espèce uniquement observée dans la station d'Ocuilan à 2200 m, sur chênes orientés plein sud. Peuplement d'une trentaine d'individus. <i>Ep, fl : IV-V, 2200m.</i>	OC	Pr
<i>Guarianthe aurantiaca</i> (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E.Higgins	En forêt tropicale basse caducifoliée sous 1700 mètres. <i>Ep, fl : VIII à IV, < 1700m.</i>	CUER, TEP, OC, TEM	-
<i>Homalopetalum pumilio</i> (Rchb.f.) Schltr.	En forêts mixtes de pins et de chênes. <i>Ep, fl : VI à IX, < 1700m.</i>	TEM	-
<i>Isochilus bracteatus</i> (Lex.) Salazar&Soto-Arenas	Localisé, en forêts mésophytiques de ravin sur chênes ou formant de larges colonies sur escarpements rocheux. <i>Ep, Rup, fl : V – VII, 2100- 2250m</i>	CUER↘, TEM	-
<i>Jacquinilla leucomelana</i> (Rchb. f.) Schltr.	Peu commune dans la station de Temascaltepec. <i>Ep, Fl : I-XII, 2250m</i>	TEM	-
<i>Laelia autumnalis</i> Lindl. 1831	Particulièrement abondante dans la station d'Ocuilan mais aucune fructification ni jeune plante n'ont été observées. Traditionnellement collectée. <i>Ep, Rup, Fl : XI-I, 1800 à 2400m.</i>	TEM↘, OC↘, CUER↘, TEP, TLAY†	-

<p><i>Laelia speciosa</i> (H.B.K.) Schltr.</p>	<p>Reportée de la région de Carboneras dans le <i>municipio</i> de Temascaltepec mais aucune plante n'a été retrouvée, probablement éteinte dans cette station.</p>	<p>TEM†</p>	<p>Pr</p>
<p><i>Oestlundia tenuissima</i> (Ames, F.T.Hubb. & C.Schweinf.) W.E.Higgins</p>	<p>Epiphyte en forêts sèches de chênes. <i>Ep, Fl</i> : III-IV, 1000-2100m.</p>	<p>TEM</p>	<p>-</p>
<p><i>Ponera dressleriana</i> Soto Arenas</p>	<p>Espèce endémique jusqu'ici des pitons rocheux du massif du Tepozteco (Morelos) mais également observée sur les parois rocheuses de la station d'Ocuilan orientées nord, aux côtés de <i>Stanhopea hernandezii</i> (fig. 7). <i>Rup, fl</i> : III-IV, 2000-2250m.</p>	<p>OC, TEP, TLAY^</p>	<p>Pr</p>
<p><i>Ponera exilis</i> Dressler</p>	<p>Reporté de la région de Cajones, Temascaltepec. <i>Ep, fl</i> : XI, 2450m.</p>	<p>TEM</p>	<p>-</p>
<p><i>Prosthechea chondylobulbon</i> (A.Rich. & Galeotti) W.E.Higgins</p>	<p>Espèce récemment reportée de la station de Temascaltepec.</p>	<p>TEM</p>	<p>-</p>
<p><i>Prosthechea concolor</i> (Lex.) W. E. Higgins</p>	<p>Colonise des forêts claires de chênes dans des zones extrêmement sèches, exposées plein sud où aucune autre épiphyte ne parvient à s'établir. <i>EP, Fl</i> : III-IV, 1600 à 1700m.</p>	<p>TEM</p>	<p>-</p>
<p><i>Prosthechea cretacea</i> (Dressler & G.E.Pollard) W.E.Higgins</p>	<p>Espèce autogame, toujours très rare dans ses stations malgré les fructifications systématiques, spécimens isolés ou peuplements limités à quelques individus. Probablement en voie d'extinction naturelle. <i>Ep, fl</i> : IX-III, 2200 à 2600m.</p>	<p>TEM*, OC</p>	<p>-</p>

<i>Prosthechea linkiana</i> (Klotzsch) W.E. Higgins	Sans doute l'espèce la plus tolérante et prolifique de ces stations. <i>Ep, Rup, fl</i> : V- VII. 1600 à 2250m.	TEM, OC, CUERN↘, TEP, TLAY↘
<i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W. E. Higgins	Espèce rupicole et robuste partageant son habitat avec <i>Stanhopea hernandezii</i> dans ses stations les plus humides. <i>Rup, fl</i> : IV-VI, 1850 à 2100m.	TEM, CUERN↘
<i>Prosthechea pterocarpa</i> (Lindl.) W.E. Higgins	Très abondante sous 1800 m dans la station de Temascaltepec. Forme de très larges spécimens. <i>Ep, fl</i> : V-VII, 1600-1800m.	TEM
<i>Prosthechea pringlei</i> (Rolfe.) W.E. Higgins	Espèce rare et peu prolifique connue de peu de localités, reportée ici de Tepoztlan et Temascaltepec. <i>Ep, fl</i> : III-IV, 2400 – 2500m	TEM, TEP
<i>Prosthechea rhombilabia</i> (S.Rosillo) W.E. Higgins	Reporté des forêts de chênes et forêts mixtes de pins et de chênes des stations de Cuernavaca et Tepoztlan. <i>Ep, fl</i> : II – V, 2100 à 2700 m.	CUERN TEP
<i>Prosthechea varicosa</i> (Lindl.) W. E. Higgins	Espèce rare et peu prolifique. Spécimens isolés ou peuplements limités à quelques individus. <i>Sax, fl</i> : II-IV, 2200-2400m	TEM, CUERN

Malaxidinae (20)

<i>Liparis cordiformis</i> C. Schweinf.	Espèce discrète des forêts mésophiles, en situation ombragée. <i>Ter, Sax, fl</i> : VIII, 2100- 2500m.	CUER, TEP
--	--	--------------

<i>Liparis greenwoodiana</i> Espejo	Espèce proche de <i>L. vexillifera</i> mais plus grêle. Un seul peuplement a été observé à Ocuilan à 2250m aux côtés de <i>S. hernandezii</i> mais il a été détruit entre 2007 et 2008 lors de collectes de <i>S. hernandezii</i> . <i>Ter, Sax, fl</i> : VII-IX, 1900-2300m.	TEM, OC†, CUER↘, TEP, TLAY†
<i>Liparis vexillifera</i> (Lex.) Cogn.	Commune sous 1800m à Temascaltepec, en prairies et forêts ouvertes. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, < 1800m.	TEM, CUER, TEP
<i>Malaxis abieticola</i> Salazar & Soto-Arenas	Reporté des forêts de pins et de sapins. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, > 2500m.	CUER
<i>Malaxis alvaroi</i> García-Cruz, R. Jiménez & L. Sánchez	Reporté des forêts sèches de chênes où elle forme des colonies discrètes. <i>Ter, fl</i> : VII-VIII, 2250m.	TEP↘
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Rchb. f.) Ames	Espèce du genre la plus fréquente. <i>Ter, Sax, fl</i> : VI – VIII, 1650-2400m.	TEM, OC, CUER, TEP, TLAY
<i>Malaxis brachystachys</i> (Rchb. f.) Kuntze	Espèce rare, rencontrée à Ocuilan le long de talus humides à 1850 m au sein de forêt de chênes et cèdres. <i>Ter, Sax, fl</i> : VI – VIII, 1750-1850m.	CUER↘, OC
<i>Malaxis carnososa</i> (Kunth) C. Schweinf.	Espèce rare, reportée des clairières entre 1700 et 1870m. <i>Ter, fl</i> : VII – VIII, 1700-1870m.	CUER↘
<i>Malaxis fastigiata</i> (Rchb. f.) Kuntze	Espèce proche de <i>M. brachyrrhynchos</i> , rare, en forêt mixte de pins et de chênes. <i>Ter, fl</i> : VIII, 2500-2600m.	CUER

<i>Malaxis lepidota</i> (Finet) Ames	Remarquable par la taille de ses fleurs pour le genre, se rencontre en situation ombragée au sein de forêts mésophiles. Rare et peu prolifique. <i>Ter, Sax, fl</i> : VII –IX, 1700-180 m.	TEM, CUER↘	-
<i>Malaxis Lyonnetii</i> Salazar	Probablement disparue de sa station du <i>municipio</i> de Cuernavaca, la dernière collecte datant de 1955.	CUER+	-
<i>Malaxis maianthemifolia</i> Schltldl. & Cham.	Espèce peu commune et discrète, en forêts mésophiles. <i>Ter, Sax, fl</i> : V –VII, 1800-2200 m.	CUER↘ TEM*	-
<i>Malaxis myurus</i> (Lindl.) Kuntze	Espèce localement abondante reportée des forêts de pins, de chênes et forêts mixtes. <i>Ter, fl</i> : V –VII, 2200-3000 m.	TEP	-
<i>Malaxis rosei</i> Ames	Espèce des forêts mésophiles et mixtes de pins et chênes. <i>Ter, fl</i> : VIII-IX, 2400-2500m.	CUER	-
<i>Malaxis rosilloi</i> R. González & E. W. Greenw.	Parfois épiphyte à la base des troncs des plus vieux chênes. En forêt mésophile. <i>Ep, Ter, Sax, fl</i> : VI –VII, 1700-2250 m.	TEM, OC, TEP, TLAY+	-
<i>Malaxis salazarii</i> Catling	En forêt mixte de chênes et de pins. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, 2000-3000m.	CUER TEP	-
<i>Malaxis soulei</i> L. O. Williams	Espèce des forêts tempérées de conifères au-dessus de 2700m. <i>Ter, fl</i> : VI-VII, 2700-3000m.	TEM, CUER	-
<i>Malaxis streptopetala</i> (B. L. Rob. & Greenm.) Ames	Espèce peu commune des forêts d'altitudes dominées par les graminées et quelques pins éparces. <i>Ter</i> : fl : VII-VII, 2750-3000m.	CUER	-

<i>Malaxis stricta</i> L. O. Williams	Espèce rare uniquement reportée de trois localités au sein de forêts de pins et mixtes de pins et chênes. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, 1850m.	TEP	-
<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	Espèce reportée des forêts de pins et forêts mixtes de pins et chênes. <i>Ter, fl</i> : VII-IX, 1900-2370m.	CUER	-
Maxillariinae (2)			
<i>Maxillaria lexarzana</i> Soto Arenas & Chiang	Localement abondante en forêts mésophiles occupant les mêmes escarpements rocheux que <i>Stanhopea hernandezii</i> à Temascaltepec. <i>Ep, Rup, Sax, fl</i> : XII-IX, 2100 – 2250 m	TEM, CUER	-
<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl.	Reporté de Temascaltepec mais sa présence reste à confirmer. Confusion probable avec <i>M. lexarzana</i> .	TEM?	-
Oncidiinae (19)			
<i>Erycina hyalinobulbon</i> (Lex.) N.H.Williams & M.W.Chase	Espèce commune et tolérante, épiphyte sur pins, chênes, <i>Opuntia</i> et jusque dans les vergers des habitants où elle s'établit sur les ramilles des néfliers. <i>Ep, fl</i> : I- III, 1800 – 2300m.	TEM, OC, CUER	-
<i>Hagsatera brachycolumna</i> (L.O.Williams) R.González	Reporté des communautés de la Mesa de Tenayac et Temascaltepec dans le <i>municipio</i> du même nom. <i>Ep, Rup, fl</i> : V-VII, 1700m.	TEM	Pr
<i>Leochilus carinatus</i> (Knowles & Westc.) Lindl.	Commune, en forêts de chênes, sur branches fines. <i>Ep, fl</i> : V-VI, < 1800m.	TEM	-
<i>Macroclinium lexarzanum</i> (Hágs. & R. Gonz.) Dodson	Espèce des forêts mésophiles, présence non vérifiée dans la zone parcourue lors de cette étude.	TEM	-

<i>Mexicoa ghiesbreghtiana</i> (A.Rich. & Galeotti) Garay	Reporté de Temascaltepec. Présence non vérifiée dans la zone parcourue lors de cette étude.	TEM	-
<i>Oncidium brachyandrum</i> Lindl.	En forêt de chênes relativement sèche. Probablement éteinte dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : V-VI, 1700-2000m.	TEM TEP+	-
<i>Oncidium geertianum</i> C.Morren	Espèce rare en forêt mixte de chênes et pins. <i>Ep, fl</i> : X, 1600-2150m.	OC TEP	-
<i>Oncidium graminifolium</i> (Lind.) Lindl.	Seule espèce terrestre, rupicole ou saxicole du genre dans ces stations. Commune en pinèdes. <i>Ter, Rup, Sax, fl</i> : II-IV, 1750-2250m.	TEM, CUER >	-
<i>Oncidium hastatum</i> (Bateman) Lindl	Commune, sur chênes, en situation lumineuse. <i>Ep, fl</i> : V-VI, 1650-2000m.	TEM	-
<i>Oncidium microstigma</i> Rchb. f.	Commune en forêts de chênes ou en forêts tropicales caducifoliées. <i>Ep, fl</i> : XI-XII, 1450- 1900m.	TEP, CUER	-
<i>Oncidium reichenheimii</i> (Linden & Rchb. F.) Garay & Stacy.	Belle espèce des forêts mésophiles ou des abords de rivières, commune dans la station de Temascaltepec mais probablement éteinte dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : 2100-2250m	TEM, CUERT+	-
<i>Oncidium unguiculatum</i> Lindl.	Espèce des forêts mésophytiques de ravins, commune dans la station de Temascaltepec. Probablement éteinte dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : X – IV, 1950-2250m	TEM, CUERT+	A
<i>Oncidium tigrinum</i> La Llave & Lex.	Remarquable espèce, encore localement commune dans les forêts mésophytiques de ravins de Temascaltepec autour de 2200m. <i>Ep, fl</i> : X-XII, 2150 -2250m.	TEM	A

<i>Rhynchostele aptera</i> (Lex.) Soto Arenas & Salazar	Espèce du genre la plus rare dans ces stations centrales du Mexique. Une population estimée à une soixantaine d'individus a été observée à 2450m à Ocuilan en forêts mésophiles. En déclin dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : IV-V, 2300- 2700 m.	TEM, OC, CUER↘, TEP↘	-
<i>Rhynchostele cervantesii</i> (Lex.) Soto Arenas & Salazar subsp. cervantesii	Espèce commune, localement abondante, en forêts mésophiles et mésophytiques de ravin. Abondante à Temascaltepec et à Ocuilan, en déclin dans le Morelos. <i>Ep, (Rup), fl</i> : XII-II, 2100 – 2500m.	TEM, OC, CUER↘, TEP↘	A
<i>Rhynchostele maculata</i> (Lex.) Soto Arenas & Salazar	Commune à Temascaltepec mais rare à Ocuilan, en déclin dans le Morelos. <i>Ep, fl</i> : IX-XI, 2000 – 2700m.	TEM, OC, CUER↘, TEP↘	-
<i>Rossioglossum insleayi</i> (Barker ex Lindl.) Garay & G.C. Kenn	Espèce encore présente dans une zone particulièrement accidentée de la station de Temascaltepec, au sommet de chênes inaccessibles. <i>Ep, fl</i> : X-XII, 2100m.	TEM	A
<i>Trichocentrum cavendishianum</i> (Bateman) M.W.Chase & N.H.Williams	<i>Oncidiinae</i> le plus abondant dans ces stations centrales du Mexique présentant une grande variabilité dans sa coloration. Colonise de nombreuses forêts de chênes, forêts mixtes de pins et chênes et forêts mésophiles. <i>Ep, fl</i> : I-III, 1700 – 2400 m.	TEM, OC, CUER, TEP	-
<i>Trichocentrum cebolleta</i> (Jacq.) M.W.Chase & N.H.Williams	Espèce commune et tolérante des forêts tropicales caducifoliées que l'on retrouve en bordure des routes. <i>Ep, fl</i> : XI-IV, 950 – 1350m.	CUER, TEP	-

Ornithocephalinae (1)

Espèce encore abondante à Temascaltepec mais en déclin dans les autres stations. Apprécie s'établir sur les branches fines en forêts mésophiles entremêlée aux lichens, petites broméliacées et mousses. *Ep, fl* : I-II, 1700-2250 m.

TEM
OC↘
CUER↘

Hintonella mexicana Ames

Pleurothallidinae (9)

Anathallis scariosa (Lex.)
Pridgeon & M.W.Chase

Lepanthes nageltii Salazar & Soto Arenas

Stelis nigriflora (L.O.Williams)
Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis oestlundiana
(L.O.Williams) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis retusa (Lex.) Pridgeon & M.W.Chase

Stelis emarginata (Lindl.)
Soto Arenas & Solano

Epiphyte sur chênes aux abords des rivières.
Ep, fl : ?, 1900-2100 m.

Observé sur pin dans la station d'Ocuilan, rare.

Ep, fl : V -VI, 2100-2400 m.

Endémique des pitons rocheux du corridor Chichinautzin. *Rup, fl* : VI - XI, 1800-2400 m.

Espèce rare, reportée d'une seule localité de la station, menacée par l'extension urbaine. *Ep, fl* : VIII-XI, 2200-2300 m.

Pleurothallidinae le plus abondant de cette région centrale du Mexique, il se rencontre en forêts mésophiles et forêts mixtes de chênes et de pins. *Ep, fl* : I-XII, 1700-2300m.

Reporté de Cuernavaca et de Temascaltepec mais sa présence n'a pas été vérifiée. Sa distribution connue s'étalant le long de la *Sierra Madre Oriental*, sa présence ici reste douteuse.

TEM
OC,
CUER↘
TEP,
TLAY↘

CUER↘

TEM,
OC,
CUER,
TEP,
TLAY+

TEM,
CUER+

<i>Stelis multirostris</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	Abondante à Temascaltepec sous 1800m, en forêt de chênes et forêts mixtes de pins et chênes. <i>Ep, fl</i> : IV-VI, 1600-1800 m.	TEM	-
<i>Stelis villosa</i> (Knowles & Westc.) Pridgeon & M.W.Chase	Espèce abondante des forêts mésophiles de la région de Temascaltepec. <i>Ep, fl</i> : VIII, 2000-2250 m.	TEM	-
<i>Stelis xerophila</i> (Schltr.) Soto Arenas	Espèce dont l'aire de distribution se situe le long de la Sierra Madre Occidental. Sa présence dans ces régions centrales du Mexique était jusqu'ici douteuse. Elle a été rencontrée en forêt mésophile à 2000 m sur chêne en bordure de rivière où elle est localement abondante. <i>Ep, fl</i> : XIII-XII, 2000m.	OC	-

Spiranthinae (25)

<i>Aulosepalum tenuiflorum</i> (Greenm.) Garay	Se rencontre au sein des forêts tropicales basses caducifoliées ou des forêts de chênes sèches dans les escarpements rocheux. <i>Ter, Sax, fl</i> : I-III, 1500-1650m.	CUER, TEP	-
<i>Brachystele affinis</i> (C. Schweinf.) Burns-Bal. & R. González	Espèce discrète reportée des forêts de pins, de chênes et des forêts mésophiles en situation exposée. <i>Ter, fl</i> : II-III, 1700-2300m.	CUER↘	-
<i>Cyclopogon saccatus</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr.	Espèce très rare, reportée d'une seule localité, en situation dégagée et bien exposée. <i>Ter, fl</i> : V-VI, 2000m.	CUER↘	-
<i>Deiregyne rhombilabia</i> Garay	Reporté de Tlayacapan mais probablement éteinte dans cette station en raison de la transformation des sols en cultures. <i>Ter, fl</i> : II-IV, 1500-2000m.	TLAY†	-

<i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (Lex.) Garay	Espèce prolifique, favorisée par la perturbation de son environnement. <i>Ter, Sax, fl : VI-IX, 900-2100m.</i>	CUER, TEP, TLAY†
<i>Kionophyton pyramidalis</i> (Lindl.) Garay	<i>Spiranthinae</i> la plus répandue, son extension étant favorisée par la dégradation de son habitat. <i>Ter, Sax, fl : II-V, 1600-2450m.</i>	TEM, OC, CUER, TEP, TLAY
<i>Kionophyton sawyeri</i> (Standl. & L.O.Williams) Garay	Reporté des forêts mixtes de chênes et de pins en situation bien exposée. <i>Ter, fl : IX-X, 2300-2400m.</i>	CUER TEP
<i>Mesadenus tenuissimus</i> (L.O.Williams) Garay	Espèce probablement disparue du <i>municipio</i> de Tlayacapan. <i>Ter, fl : II-III, 1400-1700m.</i>	TLAY†
<i>Microthelys minutiflora</i> (A.Rich. & Galeotti) Garay	Espèce très discrète des forêts sèches de chênes, de pins ou mixtes ainsi que des forêts tempérées de conifères. <i>Ter, fl : I-IV, 2250-3200m.</i>	TEM
<i>Microthelys nutantiflora</i> (Schltr.) Garay	Espèce rare, reportée des forêts de chênes de Tepoztlán. <i>Ter, fl : IX-XI, 2500m.</i>	TEP
<i>Sarcoglottis assurgens</i> Schltr.	Rare, en forêt de chênes. <i>Ter, fl : III-IV : 1700m.</i>	TEP
<i>Sarcoglottis pauciflora</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr.	Espèce rare et localisée, rencontrée exclusivement en pinède émergeant du sol recouvert d'aiguilles. Egalement reportée de Puente de Ixtla (Morelos). <i>Ter, fl : II-IV : 1850-2100m.</i>	TEM*
<i>Sarcoglottis schaffneri</i> (Rchb. f.) Ames	Espèce commune en sous-bois ou le long des talus, de nombreux spécimens albinos ont été observées au sein de la population d'Ocuilán. <i>Ter, Sax, fl : IV-V, 1750- 2450m.</i>	TEM*, OC, CUER ↘, TEP

<i>Schiedeella albovaginata</i> (C.Schweinf.) Burns-Bal	Peu commune, forme des peuplements de quelques spécimens en sous-bois des forêts mésophiles et forêts mixtes de chênes et pins. Ter, fl : II-III, 1750- 2450m.	TEM, OC, CUER TEP
<i>Schiedeella crenulata</i> (L. O. Wms.) Espejo & López Ferrari	Uniquement reporté de deux états du Morelos. Ter, fl : II-III, 1800m.	TLAY↘
<i>Schiedeella densiflora</i> (C. Schweinf.) Burns-Bal.	En forêts mésophiles. Ter, fl : XI-XII, 2350m.	CUER, TEP
<i>Schiedeella eriophora</i> (B. L. Rob. & Greenm.) Schltr.	Reporté des forêts tempérées de conifères. Ter, fl : IV-V, 2750-2850m.	TEP
<i>Schiedeella garayana</i> R. González	Reporté des forêts tempérées de conifères. Ter, fl : II-III, 2300m.	CUER
<i>Schiedeella hyemalis</i> (A. Rich. & Galeotti) Burns-Bal.	Très belle espèce du genre des forêts tempérées de conifères. Ter, fl : X-XII, > 2600m.	TEM
<i>Schiedeella llaveana</i> (Lindl.) Schltr.	Espèce la plus commune du genre, elle affectionne les escarpements rocheux bien exposés. Ter, Sax, fl : II-IV, 1650- 2700m.	TEM*, CUER, TEP, TLAY
<i>Schiedeella sparsiflora</i> (C. Schweinf.) Burns-Bal.	Reporté des escarpements rocheux des forêts tropicales basses caducifoliées. Sax, fl : I-III, 1500m.	CUER
<i>Stenorrhynchos aurantiacus</i> (Lex.) Lindl.	Espèce très commune qui se rencontre souvent en bordure de route en situation bien exposée. Ter, fl : VI-VII, 1500- 3000m.	TEM, CUER, TEP, TLAY↘

<i>Stenorrhynchos lanceolatus</i> (Aubl.) Rich. ex Spreng.	Espèce qui se rencontre en prairie et plateau bien dégagé. <i>Ter, fl</i> : IV -VI, 1500- 1800m.	CUER, TEP, TLAY↘
<i>Stenorrhynchos michuacanus</i> (Lex.) Lindl.	En prairie ou le long de talus en situation bien dégagée. <i>Ter, fl</i> : XI -XII, 1600- 1770m.	CUER, TEP↘ TLAY↘
<i>Stenorrhynchos sulphureus</i> (Lex.) Lindl.	Très rare, reporté des forêts tropicales caducifoliées où elle s'établit entre les racines des <i>Ficus</i> . <i>Ter, fl</i> : IV, 1440- 2200m.	CUER
Stanhopeinae (1)		
<i>Stanhopea hernandezii</i> (Kunth.) Schltr.	Rupicole en forêts mésophytiques de ravin et forêts mixtes de chênes et pins, rarement épiphyte. <i>Rup, Ep, fl</i> : IX-XI, 1700-2250m.	TEM, OC, CUER↘ TEP, TLAY↘
Triphoreae (1)		
<i>Triphora trianthophora</i> (Sw.) Rydb.	Espèce rare des forêts mésophiles. <i>Ter, fl</i> : IX, 2150m.	CUER↘
Zygopetalinae (1)		
<i>Dichaea squarrosa</i> Lindl.	Espèce localement commune dans les forêts mésophytiques de ravins. <i>Ep, Rup</i> , 2000-2250m.	TEM, CUER↘, TEP